




Procedure and apparatus for testing a code division multiple access (CDMA) cellular radio-telephone network

Publication number: EP1231803
Publication date: 2002-08-14
Inventor: CRITON ROMAIN (FR)
Applicant: SAGEM (FR)
Classification:
- **International:** H04Q7/34; H04Q7/34; (IPC1-7): H04Q7/34
- **European:** H04Q7/34A
Application number: EP20020290280 20020206
Priority number(s): FR20010001786 20010209

Also published as:

 FR2820933 (A1)

Cited documents:

 WO9315569
 XP000593161

Report a data error he

Abstract of EP1231803

The mobile telephone network code division multiple access test terminal transmits a number of codes in parallel from a mobile phone. The codes are non orthogonal simulating the presence of a number of users on the network.

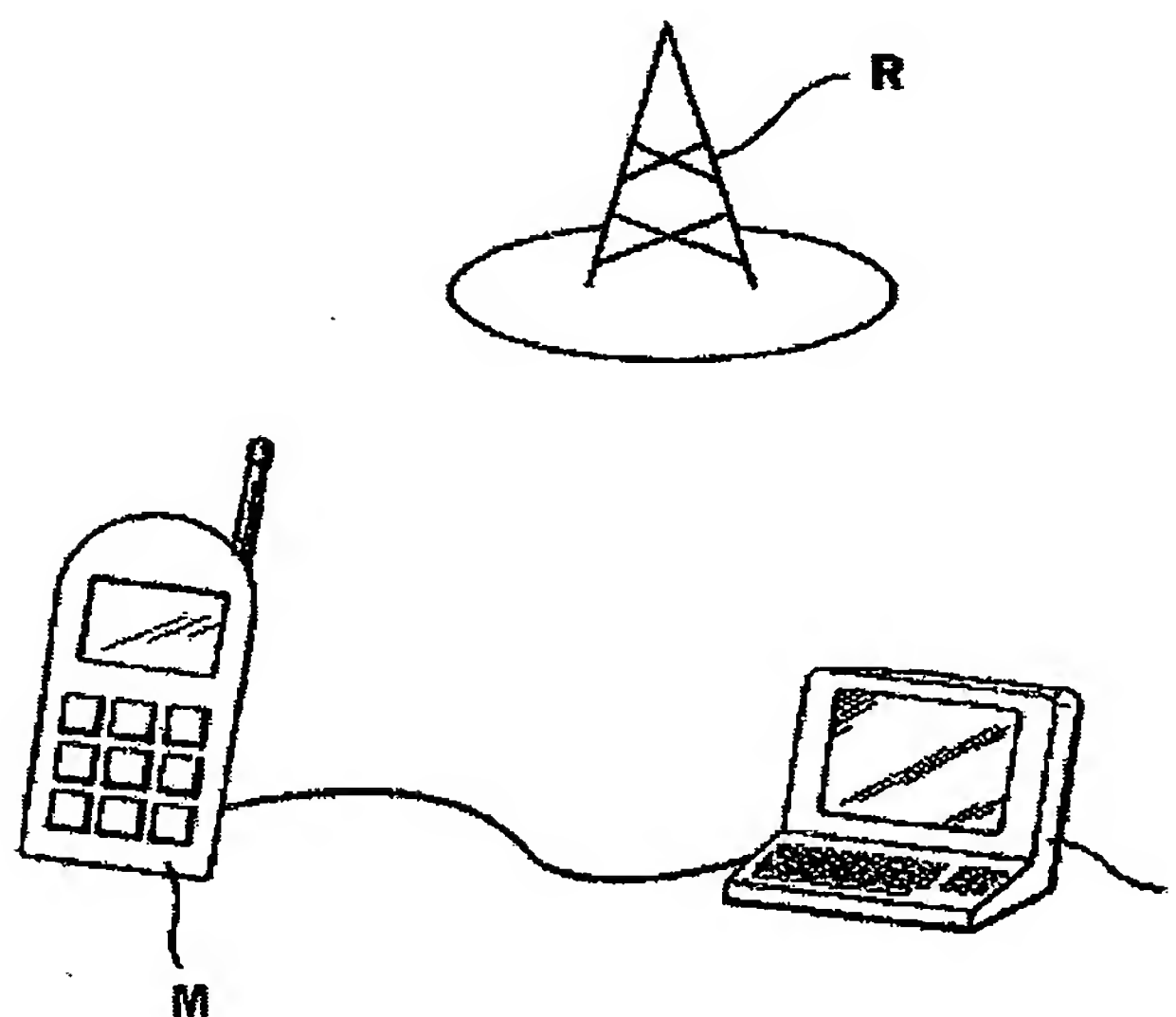
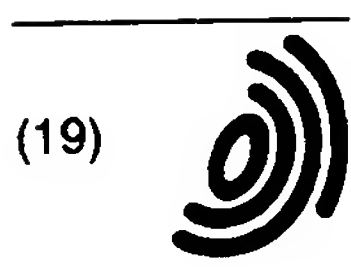


FIG. 1

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 231 803 A1**

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
14.08.2002 Bulletin 2002/33

(51) Int Cl.7: **H04Q 7/34**

(21) Numéro de dépôt: **02290280.3**

(22) Date de dépôt: **06.02.2002**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Criton, Romain**
92300 Levallois-Perret (FR)

(74) Mandataire: **Callon de Lamarck, Jean-Robert et al**
Cabinet Régimbeau
20, rue de Chazelles
75847 Paris cedex 17 (FR)

(30) Priorité: **09.02.2001 FR 0101786**

(71) Demandeur: **SAGEM S.A.**
75015 Paris (FR)

(54) **Procédé et outil de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition**

(57) Procédé de test pour réseau de radio- téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition au moyen d'au moins un terminal mobile de test, caracté-

risé en ce qu'on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes non orthogonaux qui simulent pour le réseau la présence d'une pluralité d'utilisateurs.

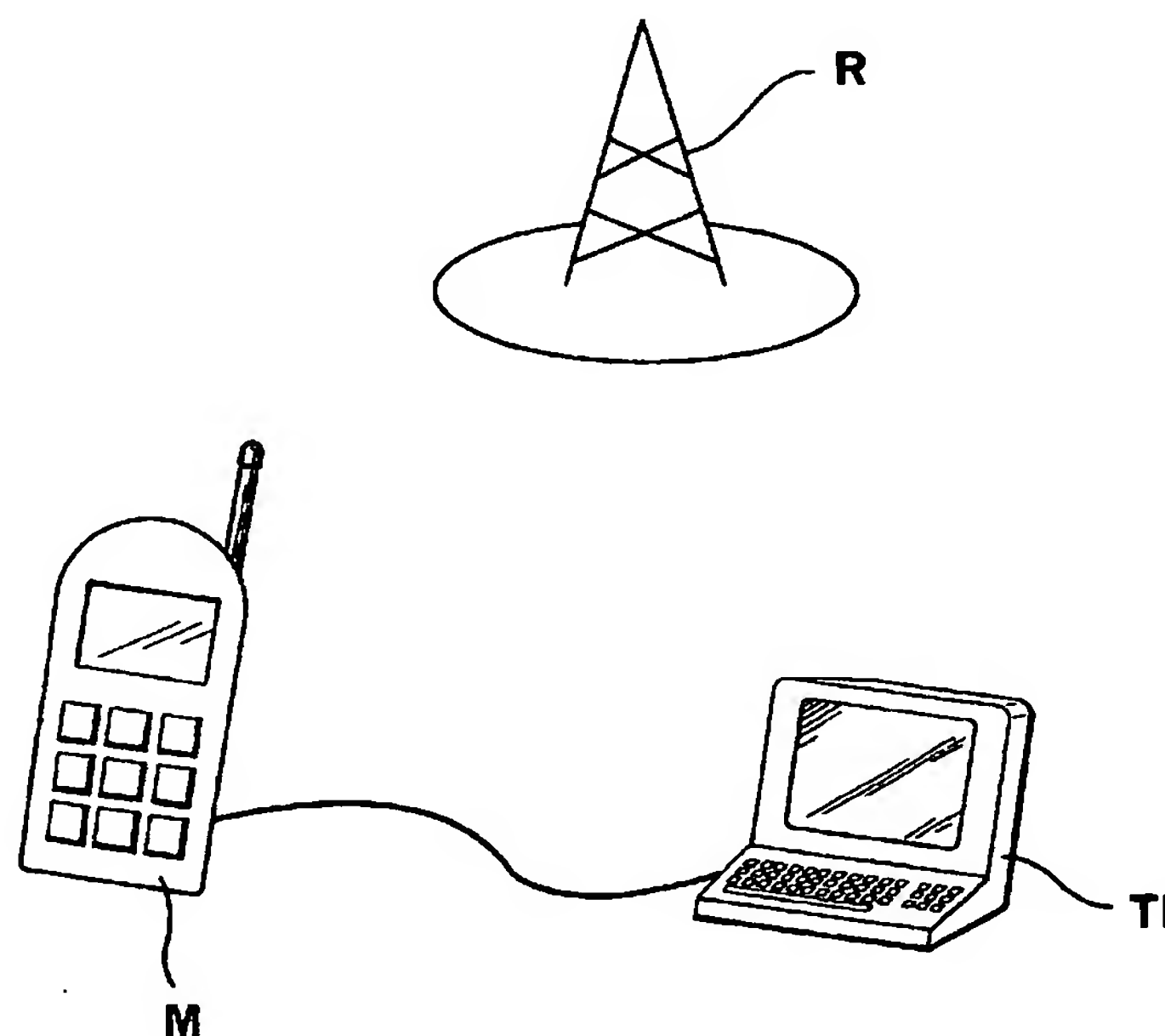


FIG. 1

EP 1 231 803 A1

Description

[0001] La présente invention est relative à un procédé de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition (multiplexage CDMA ou "Code division Multiple Access" selon la terminologie anglo-saxonne généralement utilisée).

[0002] Elle trouve en particulier avantageusement application dans le cas de réseaux à codes de répartition large bande (W-CDMA ou "Wideband CDMA" selon la terminologie anglo-saxonne) et notamment de réseaux UMTS.

DOMAINE GENERAL ET ETAT DE LA TECHNIQUE

[0003] Les opérateurs de télécommunications utilisent classiquement pour tester fonctionnellement les réseaux GSM et mettre en oeuvre des mesures de couverture de réseau et de qualité de services des systèmes dits outils de test, comportant, ainsi que l'illustre la figure 1 :

- au moins un terminal mobile de test M,
- un terminal TI qui est un instrument d'interface à partir duquel l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de trace qui lui sont renvoyées par le terminal mobile, ce terminal TI étant relié au terminal mobile de test M par une liaison série S.

[0004] Sur cette figure 1, on a également représenté schématiquement par une balise R de station de base une architecture de réseau à tester.

[0005] L'invention propose quant à elle un système de test particulièrement adapté pour les réseaux cellulaires mettant en oeuvre un multiplexage du type à code de répartition et plus particulièrement un multiplexage à bande large.

[0006] La gestion des ressources radiofréquences des réseaux à multiplexage par code de répartition diffère beaucoup de celle des réseaux à multiplexage temporelle (multiplexage TDMA ou "Time Division Multiple Access" selon la terminologie anglo-saxonne).

[0007] Alors que les limites des capacités des réseaux GSM sont parfaitement connues et bien définies, les réseaux à multiplexage par division de codes ne connaissent aucune limite stricte théorique. C'est le cas notamment pour les réseaux UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) qui utilisent un multiplexage à code de répartition à bande large.

[0008] Sur une porteuse donnée en effet, seul le niveau d'interférences limite la qualité de l'interface radio. L'ensemble de la gestion des ressources radiofréquences (contrôle de puissance, transferts intercellulaires, allocations de canaux de trafic, etc.) dépend de ce niveau d'interférence, qui est donc la variable d'entrée principale de la plupart des algorithmes implémentés dans les stations de base et les contrôleurs de station de base.

PRESENTATION DE L'INVENTION

[0009] L'invention propose quant à elle de simuler l'incidence d'une montée en charge sur l'interface radiofréquence d'un réseau.

[0010] Notamment elle propose un procédé de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition au moyen d'au moins un terminal mobile de test, caractérisé en ce qu'on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes non orthogonaux qui simulent pour le réseau la présence d'une pluralité d'utilisateurs.

[0011] En particulier, dans le cas d'un réseau à multiplexage par code de répartition à large bande, dont les signaux émis par les mobiles comportent des codes de canaux et des codes à brouillage, on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes à brouillage non alloués par le réseau.

[0012] Avantageusement, on fait varier la puissance d'émission d'au moins un code pour simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et une station de base du réseau.

[0013] Notamment, on émet en parallèle, à partir du terminal mobile, plusieurs codes non orthogonaux avec des puissances, en variant la puissance d'émission d'un code à un autre, de façon à simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et les stations de base.

[0014] En variante ou complément également, dans le cas d'un réseau utilisant au moins un canal à accès aléatoire, on émet simultanément plusieurs codes sur ledit canal pour créer des collisions sur ledit canal.

[0015] Selon un autre aspect encore, on fait envoyer par le terminal mobile des rapports de mesure falsifiés simulant une dégradation du lien descendant.

[0016] Ainsi, on met en oeuvre des simulations de charge sur les voies montante et descendante qui permettent de valider les algorithmes de gestion des ressources radiofréquences dans des conditions les plus proches possibles d'un environnement de production.

[0017] L'invention concerne également un terminal mobile de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens aptes à mettre en oeuvre le procédé proposé.

[0018] Elle concerne en outre un outil de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire comportant au moins un terminal mobile de test, ainsi que des moyens d'interface à partir desquels l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de trace qui lui sont renvoyées par le terminal mobile,

caractérisé en ce que le terminal mobile est un terminal du type précité et comporte des moyens pour, à la suite de la mise en oeuvre d'un procédé de test, transmettre aux moyens d'interface des informations de trace relatives à la réponse du réseau.

[0019] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront encore de la description qui suit, laquelle est purement illustrative et non limitative et doit

être lue en regard de la figure unique annexée, laquelle déjà discutée, illustre schématiquement la structure d'un outil de test de réseau cellulaire.

DESCRIPTION D'UN MODE DE REALISATION ET DE MISE EN OEUVRE POSSIBLE - CAS DU W-CDMA

Rappels sur le multiplexage W-CDMA

[0020] Les réseaux à multiplexage par code de répartition large bande (W-CDMA) et notamment les réseaux UMTS utilisent en combinaison deux types de codes destinés à permettre de séparer entre elles les différentes connexions radio, à savoir :

- les codes de canaux (également appelés codes de "channelisation");
- les codes à brouillage (également appelés codes de "scrambling").

Codes de canaux ou de "channelisation".

[0021] Ce sont eux qui réalisent l'étalement de spectre. Ils servent à séparer les différents signaux émis à partir d'une même source :

- dans le sens montant ils séparent les différents canaux physiques émis par un même mobile
- dans le sens descendant ils séparent les différents canaux physiques émis par une même station de base.

[0022] Ces codes sont orthogonaux entre eux, ce qui signifie que deux transmissions utilisant des codes de canaux différents ne se brouillent pas mutuellement.

Codes à brouillage

[0023] Les codes à brouillage n'étaient pas le spectre davantage que les codes de channelisation.

[0024] Leur rôle est de séparer les différentes sources de transmission :

- dans le sens montant ils séparent les différents mobiles
- dans le sens descendant ils séparent les différentes stations de base.

[0025] Les codes de brouillage ne sont pas orthogonaux : deux mobiles utilisant des codes de brouillage différents se gêneront mutuellement.

Décomposition des interférences sur l'interface radio W-CDMA

[0026] Le niveau d'interférence sur l'interface radio W-CDMA fait intervenir plusieurs composantes :

- le bruit thermique
- d'éventuels brouilleurs extérieurs au réseau
- les interférences des utilisateurs de la cellule
- les interférences apportées par les utilisateurs des autres cellules.

[0027] Ces deux dernières composantes sont les plus importantes car elles dépendent du nombre d'utilisateurs dans la cellule considérée ainsi que dans les cellules adjacentes.

Simulations de la charge de l'interface radiofréquence

[0028] Pour simuler la charge de l'interface radiofréquence et notamment les interférences des utilisateurs de la cellule ou les interférences apportées par les utilisateurs des autres cellules, on utilise les moyens qui sont différents selon que l'on veut simuler une montée en charge sur le lien montant ou une montée en charge sur le lien descendant.

Sur la voie montante

[0029] Sur la voie montante, il est possible d'ajouter de la charge sur l'interface radio de différentes façons.

[0030] Notamment, il est possible de faire émettre à au moins un terminal mobile du système de test, sur au moins un canal donné, des codes de brouillage (codes de scrambling) non alloués par le réseau. De cette façon, on simule les interférences provoquées par des utilisateurs supplémentaires, tant à l'intérieur de la cellule qu'à l'extérieur.

[0031] Les codes de canaux utilisés sont quant à eux soit des codes alloués par le réseau, soit même des codes non alloués.

[0032] Une autre façon d'ajouter de la charge sur la voie montante consiste à faire émettre par le terminal mobile ces codes non alloués, en même temps que les codes alloués légitimement au mobile, en variant la puissance d'émission d'un code à un autre, de façon à simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et les stations de base.

[0033] Une autre façon encore consiste à créer des collisions sur les canaux à accès aléatoire (par exemple : canaux PRACH ou PCPCH, par référence aux abréviations de la norme UMTS ((canal physique à paquet commun) ou PCPCH (canal physique à accès aléatoire)).

Sur la voie descendante

[0034] On simule une dégradation du lien descendant en faisant envoyer par le terminal mobile des rapports de mesures falsifiés, et notamment en modifiant les paramètres de mesures suivants :

- CPICH E_c/N_0 : énergie reçue par « chip », divisée par la densité de puissance reçue sur tout la bande,

- ces valeurs étant mesurées sur le canal pilote (CPICH) ;
- CPICH RSCP (Received Signal Code Power) : puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal pilote ; 5
 - P-CCPCH RSCP : puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal P-CCPCH ("Primary Common Control Physical Channel" ou Canal physique commun primaire de contrôle ;
 - UTRA carrier RSSI (Received Signal Strength Indicator ou indicateur de force de signal reçu : puissance totale reçue sur la porteuse W-CDMA ; 10
 - SIR : rapport signal à interférences, mesuré sur le canal DPCCH (canal de contrôle physique dédié) 15
 - BLER : ("Block Error Rate" ou taux d'erreur bloc, mesuré pour chaque canal de transport)

L'outil de test

[0035] Les traitements de simulation qui viennent d'être décrits sont par exemple mis en oeuvre à partir d'un ou plusieurs mobiles spécialement programmés pour mettre en oeuvre ce type de test. 20

[0036] Il est notamment possible de tester en laboratoire, avec un seul mobile, la réponse du réseau à différents niveaux d'interférences. 25

[0037] Il est également possible, dans le cas d'une infrastructure en fonctionnement, de vérifier la réaction du réseau face à plusieurs mobiles, avec des conditions d'interférences qu'il est possible de faire varier et proches de la réalité. 30

[0038] Un mobile mettant en oeuvre les traitements de simulation est avantageusement un terminal mobile d'un outil de test qui comporte des moyens d'interface à partir desquels l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de traces que lui transmet le mobile, ces informations lui permettant de connaître la réponse du réseau à la suite d'un test. 35

[0039] Un tel outil permet alors de constater la réaction du réseau. 40

[0040] Un tel outil permet alors de tester le fonctionnement des algorithmes de gestion des ressources radio implantés dans l'infrastructure (algorithmes d'adaptation de lien, de contrôle de puissance, d'allocation de ressources, d'admission dans la cellule...). 45

[0041] Par exemple, en faisant varier le niveau d'interférences et en regardant les paramètres des canaux de trafic alloués à ce moment-là par le réseau (codes de brouillage et de canal, méthode de correction d'erreur, etc.) on peut observer la réaction de l'algorithme d'allocation de ressources du réseau face à une baisse de la qualité de service et vérifier que cette réaction est bien conforme à celle que l'on attend. 50

Revendications

1. Procédé de test pour réseau de radio- téléphonie

cellulaire à multiplexage par code de répartition au moyen d'au moins un terminal mobile de test, **caractérisé en ce qu'on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes non orthogonaux qui simulent pour le réseau la présence d'une pluralité d'utilisateurs.**

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** dans le cas d'un réseau à multiplexage par code de répartition à large bande, dont les signaux émis par les mobiles comportent des codes de canaux et des codes à brouillage, on émet en parallèle à partir dudit téléphone mobile une pluralité de codes à brouillage non alloués par le réseau.

3. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on fait varier la puissance d'émission d'au moins un code pour simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et une station de base du réseau.**

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce qu'on émet en parallèle, à partir du terminal mobile, plusieurs codes non orthogonaux avec des puissances, en variant la puissance d'émission d'un code à un autre, de façon à simuler une plus ou moins grande proximité entre le mobile et les stations de base.**

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans le cas d'un réseau utilisant au moins un canal à accès aléatoire, on émet simultanément plusieurs codes sur ledit canal pour créer des collisions sur ledit canal.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'on fait envoyer par le terminal mobile des rapports de mesure falsifiés simulant une dégradation du lien descendant.**

7. Procédé selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** dans un rapport de mesure envoyé par un terminal mobile, on modifie un ou plusieurs paramètres choisis parmi les paramètres de mesures suivants : énergie reçue par chip, divisée par la densité de puissance reçue sur toute la bande, ces valeurs étant mesurées sur le canal pilote ; puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal pilote ; puissance reçue sur un code, mesurée sur le canal physique commun primaire de contrôle ; puissance totale reçue sur la porteuse ; rapport signal à interférences, mesuré sur le canal de contrôle physique dédié ; taux d'erreur par bloc, mesuré pour au moins un canal. 55

8. Terminal mobile de test pour réseau de radio- téléphonie cellulaire à multiplexage par code de répartition, **caractérisé en ce qu'il comporte des**

moyens aptes à mettre en oeuvre le procédé selon l'une des revendications précédentes.

9. Outil de test pour réseau de radio-téléphonie cellulaire comportant au moins un terminal mobile de test, ainsi que des moyens d'interface à partir duquel l'utilisateur pilote le test et a accès aux informations de trace qui lui sont renvoyées par le terminal mobile, **caractérisé en ce que le terminal mobile est un terminal selon l'une des revendications précédentes et comporte des moyens pour, à la suite de la mise en oeuvre d'un procédé de test, transmettre aux moyens d'interface des informations de trace relatives à la réponse du réseau.**

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

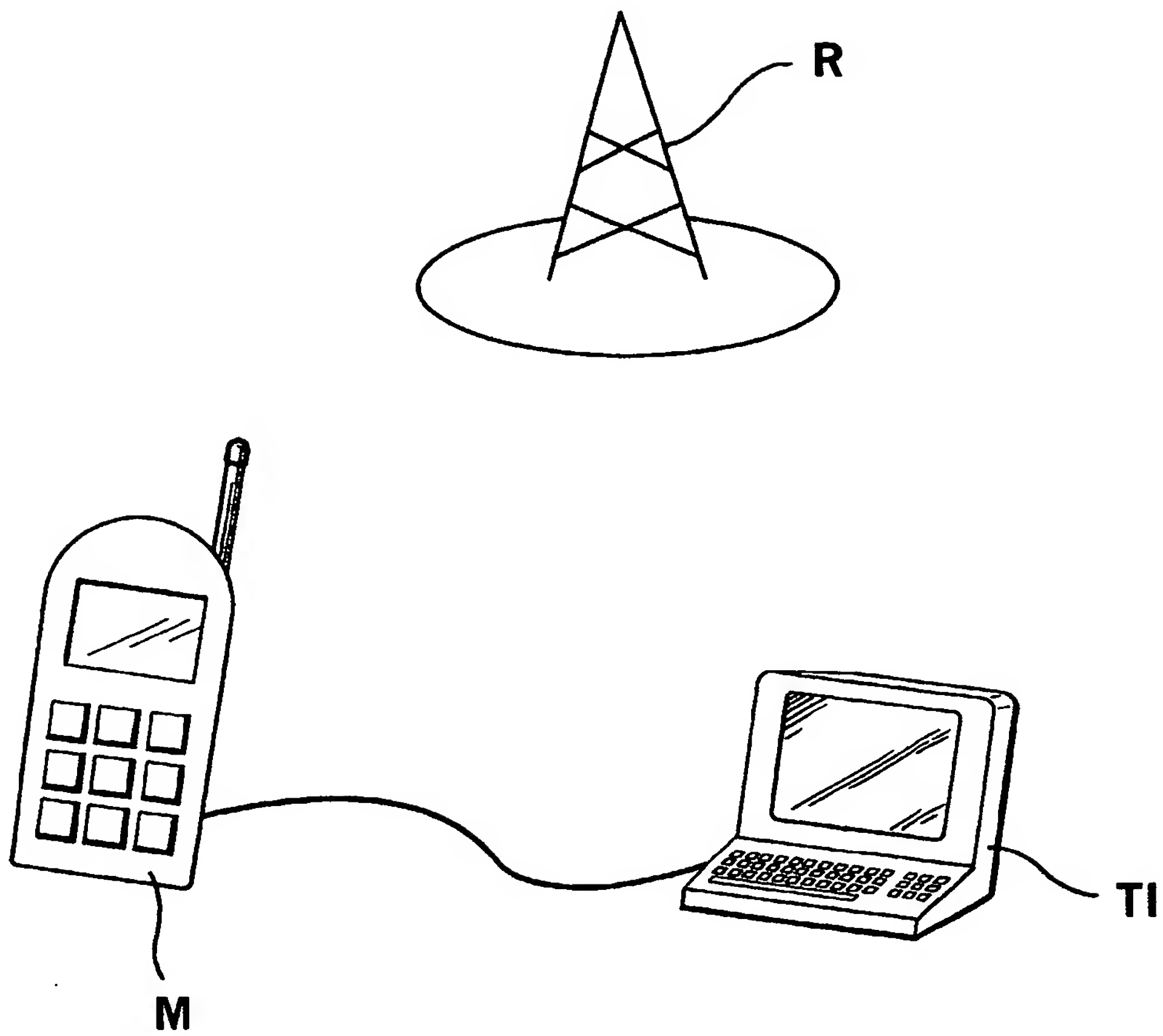


FIG.1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 02 29 0280

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.7)
A	WO 93 15569 A (COMARCO INC) 5 août 1993 (1993-08-05) * page 6, ligne 13 - page 9, ligne 21 * * page 12, ligne 11 - page 25, ligne 9 *	1-9	H04Q7/34
A	KI-HONG KIM ET AL: "DEVELOPMENT OF THE CDNA SYSTEM PERFORMANCE ANALYSIS TOOL(CDAT)" 1996 IEEE 46TH. VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE. MOBILE TECHNOLOGY FOR THE HUMAN RACE. ATLANTA, APR. 28 - MAY 1, 1996, IEEE VEHICULAR TECHNOLOGY CONFERENCE, NEW YORK, IEEE, US, vol. 2 CONF. 46, 28 avril 1996 (1996-04-28), pages 1400-1403, XP000593161 ISBN: 0-7803-3158-3 * le document en entier * * figure 3 *	1-9	H04Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 18 mars 2002	Examineur Pacholec, D
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : état de l'art technologique O : divulgation non écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>			

EPO FORM 1503 03.02 (P04002)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 02 29 0280

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

18-03-2002

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 9315569 A	05-08-1993	WO 9315569 A1	05-08-1993

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82